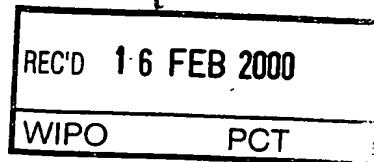


# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DE 99/3839.

**PRIORITY DOCUMENT**  
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
 COMPLIANCE WITH  
 RULE 17.1(a) OR (b)



## Bescheinigung

4

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Vorrichtung und Verfahren zur schnurlosen Übertragung von Telefongesprächen über mehrere, räumlich getrennte Basisstationen an Mobiltelefone im DECT-Standard"

am 9. Dezember 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole H 04 G und H 04 M der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 14. Januar 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 56 813.4

Jerofsky



Reproducible Copy

---

This Page Blank (uspto)



## Beschreibung

Vorrichtung und Verfahren zur schnurlosen Übertragung von Telefongesprächen über mehrere, räumlich getrennte Basisstationen an Mobiltelefone im DECT-Standard

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur schnurlosen Übertragung von Telefongesprächen über mehrere, räumlich getrennte Basisstationen an Mobiltelefone im DECT-Standard.

Die vorliegende Erfindung bezweckt das DECT-Verfahren nicht nur auf die klassische Anwendung des schnurlosen Telefons zu beschränken, sondern zur Realisierung der drahtlosen Erweiterung einer Telefon-Übertragungsstrecke zu verwenden ("last mile"-Konzept), oder - noch allgemeiner - auf ein zellulARES Mobiltelefon-System anzuwenden.

Der Nachteil der gegenüber GSM geringen Reichweite von DECT wird ausgeglichen durch die niedrigere Sendeleistung und daher längere standby-Zeit der Mobilteile und die einfachere und daher kostengünstigere Ausführung der Basisstationen. Außerdem benutzt man als Verbindung zwischen Vermittlung und Basisstation die schon vorhandenen Telefonleitungen. Auch die Linecards in der Vermittlung sind voll Hardware-kompatibel zu ISDN-Linecards, so daß ein großer Teil der vorhandenen Infrastruktur genutzt werden kann.

Bei "Wireless local loop" Systemen (WLL) - oft auch als "Radio in the loop" Systeme (RITL) bezeichnet - bestehen die Verbindungen zwischen Teilnehmer und Vermittlung (LT) sowohl aus einem Punkt zu Multipunkt Funkstreckenteil zwischen den Radio Base Stations (BS) und den Mobilteilen als auch aus einem drahtgebundenen Teil zwischen LT und BS und werden vorteilhaft im ISDN-Standard betrieben, aus Gründen der Reichweite als U-Schnittstelle.

Üblicherweise wird für den Funkteil der DECT-Standard verwendet und die Datenkompression/Dekompression (ADPCM) bereits im LT durchgeführt. Dann lassen sich über die beiden B-Kanäle der U-Schnittstelle sehr effektiv vier DECT-Kanäle übertragen.

Bei "Cellular wireless" Systemen (CWS) ist jeder BS eine Funkzelle zugeordnet. Der Teilnehmer benutzt ein mobiles Telefon, z.B. nach DECT-Standard, mit dem er über das LT alle anderen Teilnehmer innerhalb des Zellengebietes erreichen kann und natürlich Zugang zum gesamten Vermittlungssystem

hat. Die Funkzellen können in einem lokalen Bereich liegen (wireless PBX, z.B. in einem Firmengelände) oder auch das Gebiet einer ganzen Stadt überdecken, so daß hierin mobiles Telefonieren möglich ist.

Für einen störungsfreien Übergang des mobilen Teilnehmers zwischen benachbarten Funkzellen (roaming) schreibt ETSI (ETS 300 175-2) einen maximalen zeitlichen Versatz der DECT-Senderahmen zweier beliebiger BS zueinander von  $\pm 2.0, \mu s$  vor. Schon durch die um ca.  $5 \mu s$  je Kilometer Leitung steigende Signallaufzeit kann dies bei beliebiger Leitungslänge ohne zusätzliche Maßnahmen nicht eingehalten werden. Die Einhaltung dieser Zeittoleranz wird daher durch folgende Maßnahmen erreicht:

- Die unterschiedlichen Laufzeiten auf den U-Schnittstellen (durch Leitungslänge, -Querschnitt und Temperatur) müssen gemessen, an die BS übermittelt und dort ausgeglichen werden (Laufzeitkompensation).

- Da das LT die Zeitreferenz und den Taktmaster darstellt, erfolgt von hier die Synchronisation aller BS über die U-Schnittstellen.

- Die internen Laufzeiten der Daten durch LT und BS sind entweder für alle Kanäle konstant, oder gehen in die Laufzeitkompensation mit ein, d.h. sie müssen gemessen werden können.

5 - Die Verzögerungen bei der Erzeugung und Auswertung der Synchronisationssignale sind für alle Kanäle gleich.

- Falls der EOC-Kanal (embedded operational channel im Super-  
rahmen von U) zur Übermittlung des Synchronisationssignales  
10 zur BS verwendet wird, müssen alle Superrahmen auf U im LT  
zueinander synchronisiert werden.

---

- Der Jitter des BS-Sendesignales, verursacht durch Jitter im  
Vermittlungsreferenztakt, in der LT und in der BS, ist hin-  
15 reichend klein, da sein Maximalwert in die Gesamttoleranz mit  
eingeht.

Wenn sich ein solches zellulares Mobiltelefonnetz über eine  
größere Fläche erstrecken soll, ist es erforderlich, die Ba-  
20 sisstationen von verschiedenen Vermittlungsstellen (LT) aus  
zu betreiben. Um trotzdem den nahtlosen Übergang von Mobil-  
teilnehmern zwischen Funkzellen zu ermöglichen, die über Ba-  
sisstationen (BS) versorgt werden, die an unterschiedlichen  
Vermittlungsstellen (LT) angeschlossen sind, muß die Synchroni-  
sation aller Vermittlungsstellen (LT, line termination),  
auch solcher, die an verschiedenen Orten stehen, so gewähr-  
leistet sein, daß bei Verwendung räumlich getrennter Basis-  
stationen (BS) diese in ihrer Zeitlage zueinander synchron  
sind. Mit Hilfe dieser Synchronität ist dann ein Intercell  
30 handover möglich, so daß ein schnurloses, räumlich großes  
Vermittlungssystem aufgebaut werden kann, auf Basis von ISDN  
im leitungsgebundenen Teil.

Im Stand der Technik gab es bisher nur Lösung der sehr auf-  
35 wendigen Synchronisierung der an verschiedenen Orten befind-  
lichen Systeme durch das weltweite Satellitennavigationssystem  
GPS.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur schnurlosen Übertragung von Telefongesprächen über mehrere, räumlich getrennte Basisstationen an Mobiltelefone im DECT-Standard zu schaffen, bei dem die Basisstationen auch an verschiedenen, räumlich getrennten Vermittlungsstellen angeschlossen sein können. Nur so läßt sich nämlich ein wirklich großflächiges zellulares Mobiltelefonnetz im DECT-Standard errichten und betreiben.

10

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die räumlich getrennten Basisstationen über verschiedene, ebenfalls räumlich getrennte Vermittlungsstellen mit dem Telefonnetz verbunden sind und eine weitere Leitung zwischen den Vermittlungsstellen zur Messung der Laufzeit zwischen den Vermittlungsstellen und zur Synchronisation geschaltet ist.

15

Vorzugsweise handelt es sich dabei um eine ISDN-U-Leitung.

20

Weiter wird erfindungsgemäß ein Verfahren angegeben, bei dem während der Telefongespräche die Übertragung über mehrere räumlich getrennte Basisstationen erfolgen kann, die über verschiedene, ebenfalls räumlich getrennte Vermittlungsstellen mit dem Telefonnetz verbunden sind, wobei die erforderliche Synchronisation durch eine zusätzliche Leitung zwischen den Vermittlungsstellen zur Messung der Laufzeit zwischen den Vermittlungsstellen erfolgt. Auch hier handelt es sich bei der zusätzlichen Leitung vorzugsweise um eine ISDN-U-Leitung.

25

Die Erfindung wird im folgenden anhand des in den beigefügten Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

30

**Fig. 1** ein Prinzipschaltbild eines Mobiltelefon-Vermittlungssystems;

35

**Fig. 2** die erfindungsgemäß zusätzlich einzufügende Leitung;

Fig. 3 den erfindungsgemäßen Aufbau einer entsprechenden Vermittlungsstelle im Detail und

- 5 Fig. 4 die Propagierung des Taktes und die Richtung der Synchronisation in dem schematisch dargestellten Mobilfunksystem.

Die Vermittlungen (=Taktmaster) LT sind über die U-Schnittstellen mit Basissendestationen BS verbunden, die über Funk wiederum mit den DECT-Endgeräten 10, 11 verbunden sind. Eine

Vermittlungsanlage erhält ein zentrales Synchronisationssignal und schickt die Daten auf allen U-Leitungen hierzu synchron ab, verzögert um eine feste Laufzeit  $\tau_{LT}$  zum Synchronisationssignal. Auf U gilt der übliche ISDN-Standard. Da  
15 alle Leitungen zwischen LT und BS im Allgemeinen unterschiedliche Parameter haben (Länge, Querschnitt, Temperatur etc.) sind deren Laufzeiten  $\tau_L$  individuell, so daß die zunächst vom LT synchron abgeschickten Daten an den BS nicht mehr synchron zueinander sind. Sie werden daher auf der Basisstation wieder synchronisiert, indem die Laufzeiten  $\tau_L$  vom LT gemessen, an die BS übertragen und von der BS mit einem zusätzlichen Wert  $\tau_{BS}$  beaufschlagt werden, so daß für alle n Leistungen gilt:  $\tau_{LT_1} + \tau_{L_n} + \tau_{BS_n} \approx \text{const} \forall n$ .

Dieses Verfahren ist bekannt als "Laufzeitkompensation für DECT link" und funktioniert bereits (z.B. implementiert mit den Siemens-Bausteinen DFEQ (PEB 24911) und IECQ (PEB 2091) und MBMC (PMB 2727)). In Fig. 1 ist  $LT_1$  und  $BS_1$  mit den n  
30 Leitungen ein eigenständiges System.  $BS_1$  ist hier mit 2 Antennen gezeichnet, um zu verdeutlichen, daß nach der Laufzeitkompensation die verbleibende Zeitdifferenz  $\tau_{DECT}$  (= Zeitdifferenz zwischen den Zellen) ideal zu 0 kompensiert werden kann. Real hat die Summe  $\tau_{LT_1} + \tau_{L_n} + \tau_{BS_n}$  eine Toleranz,  
35 so daß  $\tau_{DECT} \neq 0$  ist, z. B. dadurch, daß die  $\tau_L$  nicht beliebig genau bekannt sind. Ein handover zwischen den Zellen eines

DECT-Systems ist möglich, sofern  $-2\mu\text{s} < \tau_{\text{DECT}} < +2\mu\text{s}$ . Dies kann mit einem System  $\text{LT}_1$ ,  $\text{BS}_n$  ohne Probleme erreicht werden.

5 Betrachtet man jedoch ein System aus  $\text{LT}_1$ ,  $\text{LT}_2$ ,  $\text{BS}_1$  und  $\text{BS}_2$  mit räumlich getrennten LT (und BS) so kann man im Allgemeinen  $\tau_{\text{DECT}}$  zwischen  $\text{BS}_1$  und  $\text{BS}_2$  nicht unter  $\pm 2\mu\text{s}$  bringen, da die Sync-Signale 1 und 2 der  $\text{LT}_1$  und  $\text{LT}_2$  einen beliebigen Zeitversatz  $\tau_s$  zueinander haben, der additiv voll in  $\tau_{\text{DECT}}$  eingeht. Entweder muß also  $\tau_s$  bekannt sein oder es müssen die Synchr.-  
10 Signale zueinander synchron sein:

---

-  $\tau_s$  bekannt; Verfahren hierzu  $\rightarrow$  Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

15 - Sync-Signale zueinander synchron  $\rightarrow$  wird mittels GPS-System erreicht (aufwendig).

Erfindungsgemäß wird mit Hilfe eines im Prinzip zur Messung von  $\tau_L$  gleichen Verfahrens auch das  $\tau_s$  gemessen, so daß alle  
20 Laufzeiten im System  $\text{LT}_2$ ,  $\text{LT}_3$ ,  $\text{BS}_2$ ,  $\text{BS}_3$  zueinander in den  $\text{BS}_2$  und  $\text{BS}_3$  synchronisiert ("kompensiert") werden können und daher ein Intercell handover (=Wechsel des mobilen Teilnehmers zwischen verschiedenen Funkzellen) zwischen Zellen von  $\text{BS}_2$  und solchen von  $\text{BS}_3$  problemlos möglich wird. Das Gesamtsystem  
25 hat ein gemeinsames Synchronisationssignal und zwischen  $\text{LT}_2$  und  $\text{LT}_3$  wird eine zusätzliche U-Leitung geschaltet, wie in Fig. 2 dargestellt.

Der große Vorteil der Erfindung ist der geringe Aufwand (es  
30 ist nur ein 1-Kanal-NT im  $\text{LT}_3$  notwendig) und es kann das gleiche bereits im System  $\text{LT}_1$ ,  $\text{BS}_1$  angewendete Verfahren zur Laufzeitmessung benutzt werden.

$\text{LT}_2$  mißt neben den Laufzeiten  $\tau_L$  der Leitungen m und j auch  
35 die Laufzeit  $\tau_s$  der Leitung zum  $\text{LT}_3$ . Diese Laufzeitinfo  $\tau_s$  wird (wie bei der Übermittlung von  $\text{LT} \rightarrow \text{BS}$ ) zum  $\text{LT}_3$  übertra-



gen. Die NT-Seite im  $LT_3$  ist somit identisch zur NT-Empfangsseite in den BS.

Im System sind dann alle Laufzeiten bekannt, so daß eine Kompensation durchgeführt werden kann, bei der gilt (z.B. bei den Leitungen m und k):

$$\tau_{L_m} + \tau_{LT_2} + \tau_{BS_2_m} = \tau_{LT_2} + \tau_{L_k} + \tau_s + \tau_{NT} + \tau_{LT_3} + \tau_{BS_3_k}$$

Die Synchronisation von  $LT_3$  und somit von  $BS_3$  erfolgt, indem die Synchronisation von  $LT_2$  nach  $LT_3$  über die zusätzliche

Leitung geschickt wird. Der Laufzeitunterschied zwischen der Synchronisation von  $LT_2$  und  $LT_3$  ist aber gerade  $\tau_s + \tau_{NT}$  und schon in der Kompensation mit berücksichtigt, so daß  $\tau_{DECT}$

zwischen allen "Antennen" von  $BS_2$  und  $BS_3$  auf ideal 0, real unter  $\pm 2\mu s$  reduziert werden kann. Nach der Synchronisation wird der Jitter des einzigen "Master-Sync-Signales" zum  $LT_2$  über die zusätzliche U-Leitung mitübertragen (diese Leitung ist daher daueraktiv), und geht daher in alle BS gleich mit ein (sofern die Jitterfrequenz  $\ll \frac{1}{\tau_s}$ ) und beeinflusst somit

nicht  $\tau_{DECT}$ . Zur Verdeutlichung ist in Fig. 4 nochmals gezeigt, wie die Synchronisation und die Propagierung des Taktes erfolgt.

In Fig. 4 ist nochmals das Prinzip der Propagierung des Taktes und die Richtung der Synchronisation an einem ganz einfachen schematisch dargestellten Mobilfunksystem gezeigt. Wie in der oberen Hälfte von Fig. 4 dargestellt, besteht dieses Mobilfunksystem aus einer Vermittlungsstelle  $LT_2$ , die mit dem Mastertakt und damit dem DECT Synchrosignal gespeist wird. An der Vermittlungsstelle  $LT_2$  ist über die Leitungen m direkt eine Basisstation  $BS_2$  angeschlossen. Weiter ist die Vermittlungsstelle  $LT_2$  über eine ISDN-U-Leitung mit einer weiteren Vermittlungsstelle  $LT_3$  verbunden, die über die Leitungen l mit einer weiteren Basisstation  $BS_3$  verbunden ist.

Darunter ist in Fig. 4 der entsprechende Zeitablauf angegeben, wobei hier auch die Leitungen k und j aus dem rechten Teil der Fig. 1 angegeben sind. Es wird dabei angenommen, daß die Basisstation BS2 über die Leitungen k mit der Vermittlungsstelle LT3 verbunden ist, und umgekehrt die Vermittlungsstelle LT2 über die Leitungen j mit der Basisstation BS3 verbunden ist. Die gesamten Zeitverzögerungen bis zum Senden ergeben sich damit ausgehend von dem Mastersync-Zeitpunkt, der jeweils auf der linken Seite den gemeinsamen Beginn der Zeitachsen bezeichnet, beispielsweise für die oben gezeichnete Leitung m einfach als Zeitverzögerung in der Vermittlungsstelle LT<sub>2</sub> ( $\tau_{LT_2}$ ) plus Zeitverzögerungen über die Leitungen m ( $\tau_{Lm}$ ). Um nun eine synchrone Abstrahlung der Signale durch die Basisstationen zu erzielen, muß eine entsprechende zusätzliche Zeitverzögerung  $\tau_{BSm}$  eingeführt werden, so daß die Absendung des Signals soweit verzögert wird, daß auch von anderen Stationen mit längeren Laufzeiten eine gleichzeitige Absendung der Signale realisiert werden kann. Hierzu sind beispielsweise die Leitungen l zu betrachten, bei denen das Signal von LT<sub>2</sub> über die Verbindungsleitung zu LT<sub>3</sub> und dann zur Basisstation BS<sub>3</sub> geführt ist. Hierbei treten folgende Zeitverzögerungen auf:  $\tau_{LT_2}$  in der Vermittlungsstelle LT<sub>2</sub>,  $\tau_s$  bei der Übertragung über die Leitung zwischen der Vermittlungsstelle LT<sub>2</sub> und der Vermittlungsstelle LT<sub>3</sub>,  $\tau_{NT}$  und  $\tau_{LT_3}$  in der Vermittlungsstelle LT<sub>3</sub>,  $\tau_{Ll}$  auf dem Leitungsweg zwischen der Vermittlungsstelle LT<sub>3</sub> und der Basisstation BS<sub>3</sub>. Somit muß nun noch eine Zeitverzögerung  $\tau_{BS3l}$  hinzugefügt werden, um den gleichzeitigen Absendezeitpunkt zu erreichen. Diese zusätzlich hinzugefügten Zeitverzögerungen sind immer als Doppelpfeile auf der Zeitachse dargestellt. Gleiches gilt für die ebenfalls dargestellten Signalwege über die Leitungen k und j der Fig. 1.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur schnurlosen Übertragung von Telefongesprächen oder anderen ISDN-B-Kanal-Daten über mehrere, räumlich  
5 getrennte Basisstationen (BS) an Mobiltelefone im DECT-Standard, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t, daß die räumlich getrennten Basisstationen (BS) auch über verschiedene ebenfalls räumlich getrennte Vermittlungsstellen (LT) mit dem Telefonnetz verbunden sein können, wobei dann  
10 eine weitere Leitung zwischen den Vermittlungsstellen (LT) zur Messung der Laufzeit zwischen den Vermittlungsstellen und zur Synchronisation geschaltet ist.

---

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -  
15 z e i c h n e t, daß es sich bei der weiteren Leitung um eine ISDN-U-Leitung handelt.

3. Verfahren zur schnurlosen Übertragung von Telefongesprächen über mehrere, räumlich getrennte Basisstationen (BS) an  
20 Mobiltelefone im DECT-Standard, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t, daß während der Telefongespräche die Übertragung über mehrere räumlich getrennte Basisstationen erfolgen kann, die über verschiedene ebenfalls räumlich getrennte Vermittlungsstellen (LT) mit dem Telefonnetz verbunden sind, und die erforderliche Synchronisation durch eine zusätzliche Leitung zwischen den Vermittlungsstellen (LT) zur Messung der Laufzeit zwischen den Vermittlungsstellen (LT) erfolgt.

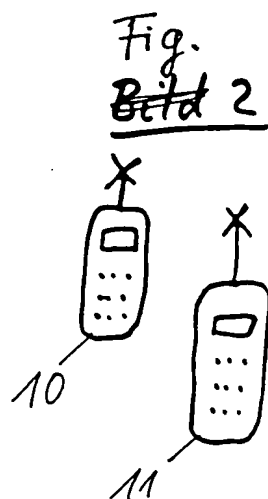
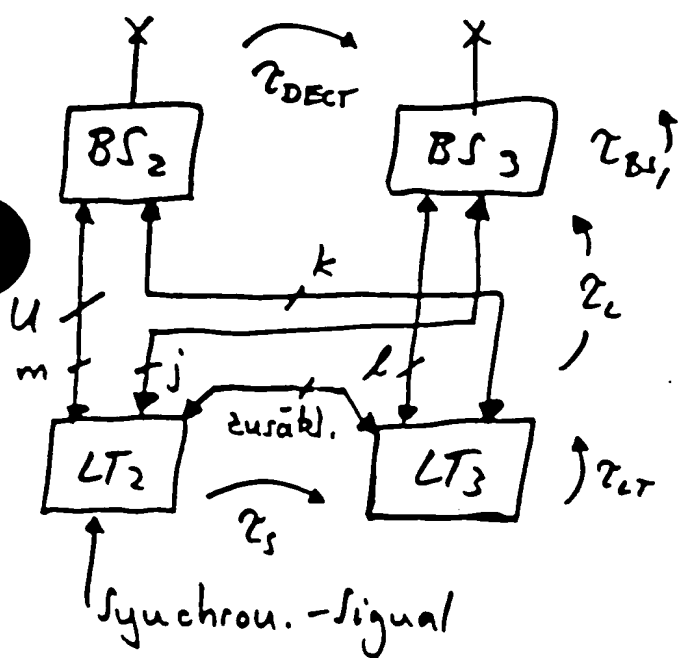
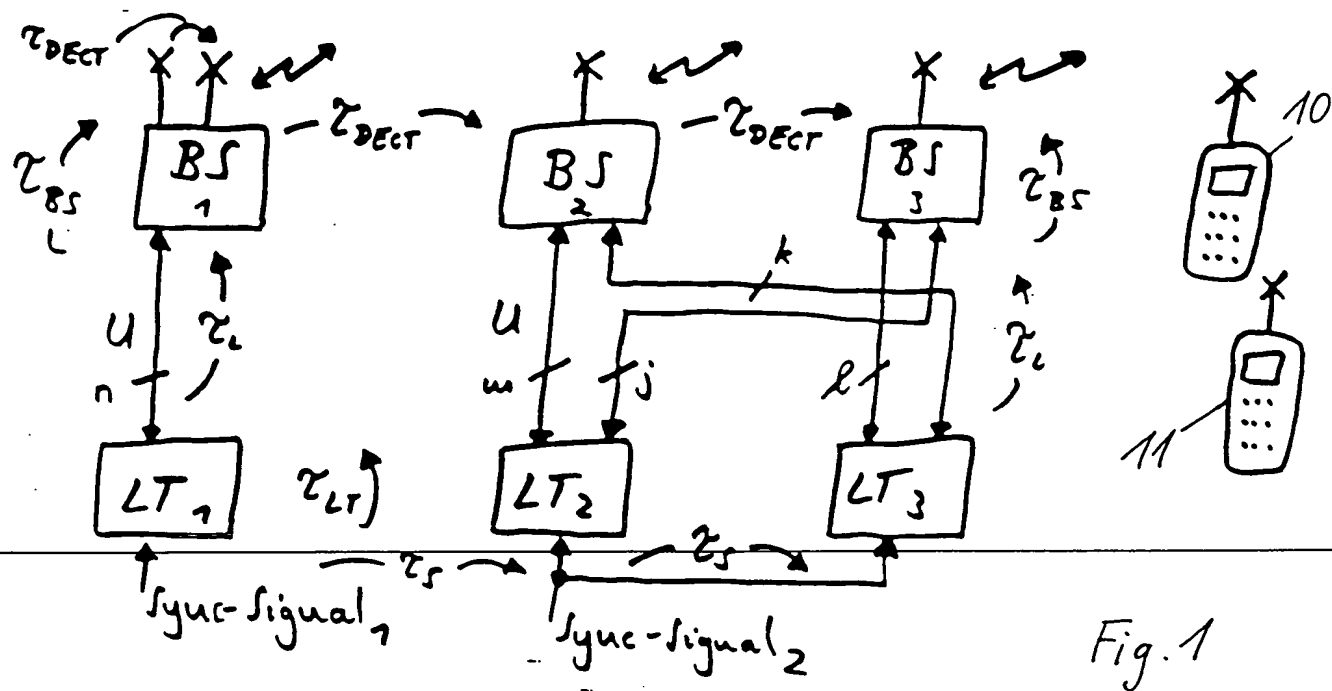
4. Verfahren nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n -  
30 z e i c h n e t, daß als zusätzliche Leitung eine ISDN-U-Leitung verwendet wird.

## Zusammenfassung

Vorrichtung und Verfahren zur schnurlosen Übertragung von Telefongesprächen über mehrere, räumlich getrennte Basisstationen an Mobiltelefone im DECT-Standard

Vorrichtung zur schnurlosen Übertragung von Telefongesprächen über mehrere, räumlich getrennte Basisstationen (BS) an Mobiltelefone im DECT-Standard, wobei die räumlich getrennten Basisstationen (BS) auch über verschiedene, ebenfalls räumlich getrennte Vermittlungsstellen (LT) mit dem Telefonnetz verbunden sein können, wobei dann eine weitere Leitung zwischen den Vermittlungsstellen (LT) zur Messung der Laufzeit zwischen den Vermittlungsstellen und zur Synchronisation geschaltet ist.

Fig. 1



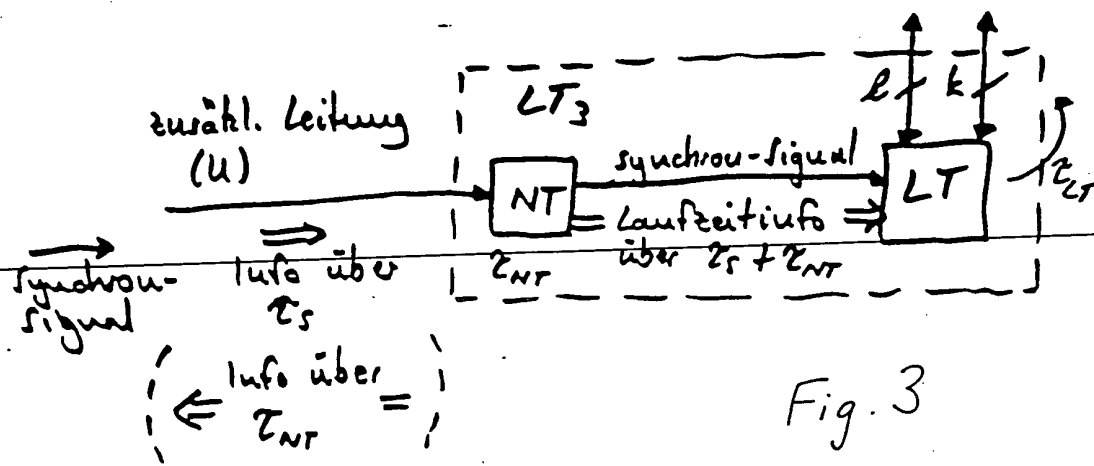


Fig. 3

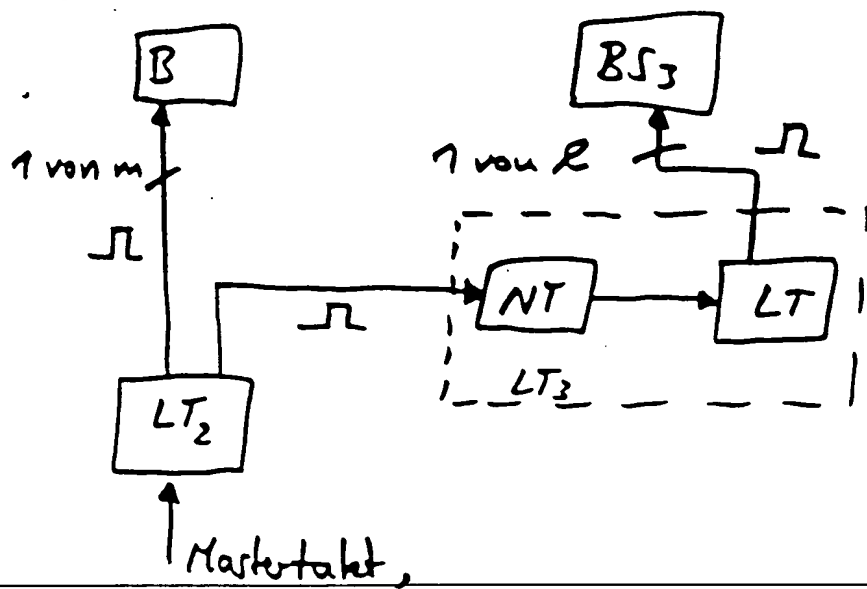
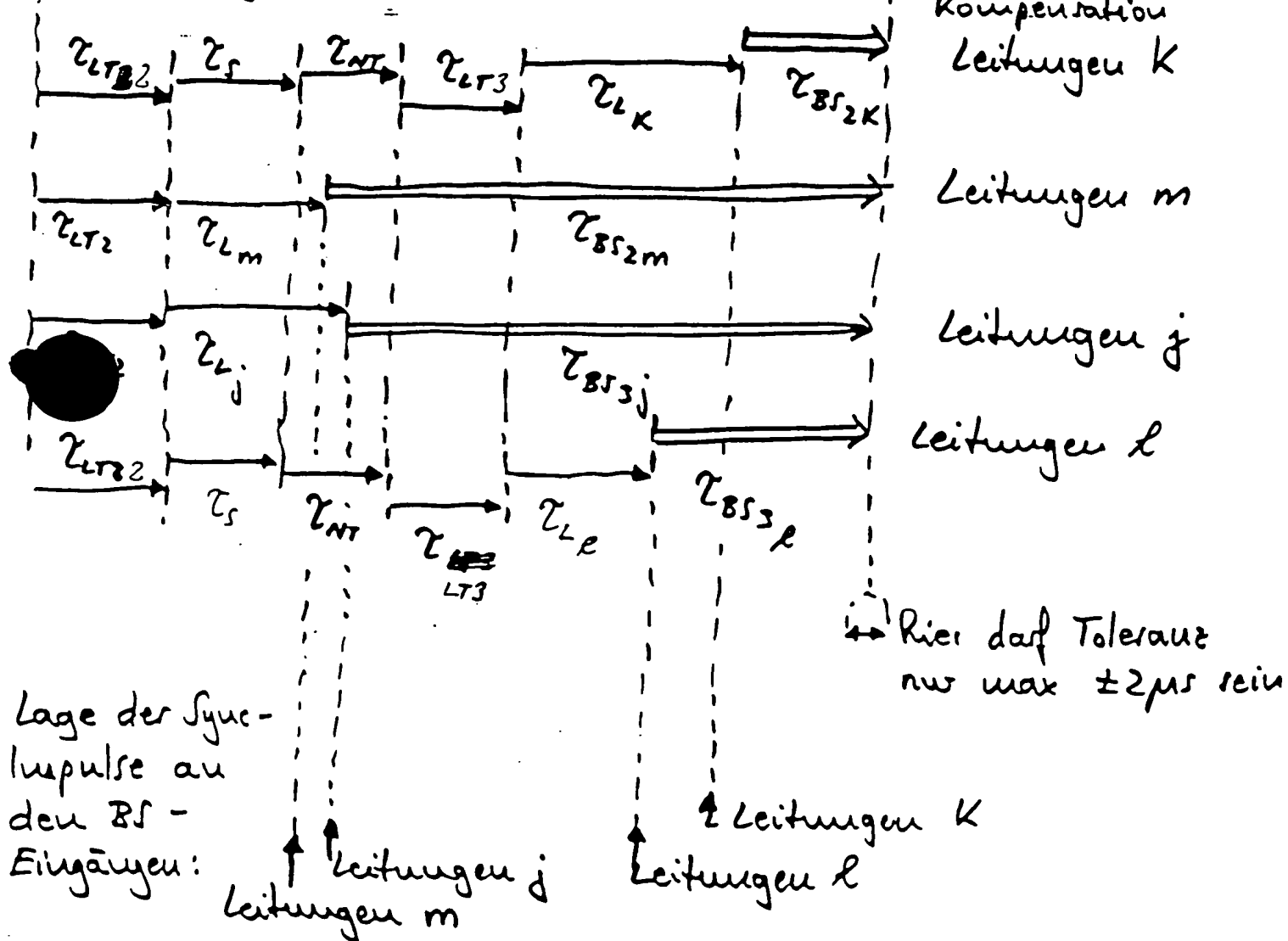


Fig. 4

DECT-Synchronsignal  $\Omega$

Master-Sync-Zeitpunkt



---

This Page Blank (uspto)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**